

organisers

**Derwent World Patent Index Database Extract**  
Obtained by IP Organisers Pty Ltd from the STN International Network

ACCESSION NUMBER: 1993-198165 [25] WPINDEX  
DOC. NO. NON-CPI: N1993-152468  
DOC. NO. CPI: C1993-087752  
TITLE: Intermittent submerged arc welding seams mfr. - with wire feed reversal at end of weld for reliable reignition of arc.  
DERWENT CLASS: M23 P55 X24  
INVENTOR(S): KETTNER, G; OSTER, E; PATELSCHICK, E  
PATENT ASSIGNEE(S): (WELT-N) WELTRON STEUERUNGS & SCHWEISSANLAGENBAU  
COUNTRY COUNT: 1  
PATENT INFORMATION:

| PATENT NO  | KIND | DATE     | WEEK      | LA | PG | MAIN       | IPC |
|------------|------|----------|-----------|----|----|------------|-----|
| DE 4204661 | C1   | 19930624 | (199325)* |    | 5  | B23K009-18 |     |

**APPLICATION DETAILS:**

| PATENT NO  | KIND | APPLICATION     | DATE     |
|------------|------|-----------------|----------|
| DE 4204661 | C1   | DE 1992-4204661 | 19920217 |

**PRIORITY APPLN. INFO:** DE 1992-4204661 19920217

**INT. PATENT CLASSIF.:**

MAIN: B23K009-18  
SECONDARY: B23K009-12

**BASIC ABSTRACT:**

DE 4204661 C UPAB: 19931116  
To avoid slag coating of the wire electrode end for reliable re-ignition of the arc, the wire feed (1) is reversed at relatively high speed of approximately 5 m/min to withdraw the wire into the welding nozzle (7) at the end of the weld, while the welding current is adjusted to max. value for a duration of 100 milliseconds max. at the start of feed reversal immediately prior to switching off.

USE/ADVANTAGE - In submerged arc welding for producing intermittent (stepped) weld seams, ensuring reliable arc re-ignition through avoiding slag coating of the wire electrode end.

Dwg.1/1

FILE SEGMENT: CPI EPI GMPI  
FIELD AVAILABILITY: AB; GI  
MANUAL CODES: CPI: M23-D01A3; M23-D01B2  
EPI: X24-B03; X24-B05

**Intellectual  
Property Research,  
Management &  
Commercialisation  
Services**

Address all  
Correspondence to  
PO Box 323  
Collins St West 8007  
Melbourne  
AUSTRALIA

**Melbourne Office**  
Levels 21 & 22  
367 Collins Street  
Melbourne 3000  
Australia

**Telephone**  
(03) 9622 2100

**International Telephone**  
+613 9622 2100

**Facsimile**  
(03) 9614 1867  
(03) 9614 1483

**International Facsimile**  
+613 9614 1867  
+613 9614 1483

**Email**  
mail@iporganisers.com.au

**Internet**  
www.iporganisers.com.au  
www.ipmenu.com

**Sydney**  
54 Miller Street  
North Sydney 2060  
AUSTRALIA

**Telephone**  
(02) 9929 5400

**Facsimile**  
(02) 9929 4511

**Adelaide**  
81 Flinders Street  
Adelaide 5000  
AUSTRALIA

**Telephone**  
(08) 8232 5199

**Facsimile**  
(08) 8232 5477

Associated with  
Phillips Ormonde &  
Fitzpatrick and Phillips  
Ormonde & Fitzpatrick  
Lawyers

IP Organisers Pty Ltd  
ACN 105 176 814



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 42 04 661 C 1

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 23 K 9/18  
B 23 K 9/12

21 Aktenzeichen: P 42 04 661.0-34  
22 Anmeldetag: 17. 2. 92  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 6. 93

DE 42 04 661 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Weltron Steuerungs-und Schweißanlagenbau  
GmbH, 5909 Burbach, DE

72 Erfinder:

Kettner, Gerhard; Oster, Eckhard, Dr.-Ing., 5901  
Wilnsdorf, DE; Patelschick, Eckhardt, Ing.(grad.),  
5840 Schwerte, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

|    |             |
|----|-------------|
| DD | 2 15 029 B1 |
| DD | 1 24 411    |
| US | 41 95 216   |
| SU | 4 53 008    |

54 Verfahren und Vorrichtung zum Unterpulver-Steppnahtschweißen

- 57 Das Unterpulverschweißen von unterbrochenen Schweißnähten (Steppnähten) erfordert hauptsächlich ein sicheres Wiederzünden des Unterpulverschweißlichtbogens nach jedem Nahtende, was durch Vermeiden eines Schlackenüberzuges des Drahtelektrodenendes aufgrund einer geeigneten Ansteuerung des Drahtelektrodenvorschubes und der Schweißstromquelle am jeweiligen Schweißnahtende erreicht wird. Die Durchführung des Verfahrens, hierfür erforderliche Vorrichtungen und Komponenten sowie vorteilhafte Weiterbildungen zum Erzeugen unterbrochener Nähte mit jeweils definierten Nahtlängen und Zwischenabständen werden beschrieben.

DE 42 04 661 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum sicheren Wiedierzünden eines Unterpulverschweißlichtbogens bei der Herstellung von unterbrochenen Schweißnähten, sogenannten Steppnähten.

Das Unterpulverschweißen stellt in der industriellen Fertigung ein emissionsarmes Hochleistungsfügeverfahren dar. Es läßt sich jedoch bei vielen Anwendungen im Stahlbau, Schiffbau oder Fahrzeugbau, wo ein sicheres Wiedierzünden des Schweißlichtbogens erforderlich ist, nicht oder nur bedingt einsetzen, so daß derzeit hierfür oft Gase, Rauche und Strahlung emittierende Verfahren mit offenem Lichtbogen eingesetzt werden. Das ist z. B. immer dann der Fall, wenn aus konstruktiven Gründen keine durchgehenden Schweißnähte, sondern unterbrochene, kurze Nähte mechanisiert hergestellt werden sollen, die eine Poren- und Riß-freie Endkraterausbildung, sowie ein sicheres Wiedierzünden des Schweißprozesses voraussetzen. Es hat in der Vergangenheit nicht an Anstrengungen gefehlt, mit Hilfe geeigneter Zündhilfen, z. B. Hochspannungsimpulsgeneratoren o. ä., das Zünden eines Schweißlichtbogens zu verbessern. Auch sind Verfahren bekanntgeworden, um beim Abschalten des Schweißprozesses ein das problemfreie Wiedierzünden des Lichtbogens begünstigendes Drahtelektrodenende mit möglichst geringem Zündquerschnitt zu erhalten. Alle diese Verfahren können jedoch nur beim Schweißen mit offenem Lichtbogen, vorzugsweise beim MIG-/MAG-Schweißen, vorteilhaft eingesetzt werden. Beim Unterpulverschweißen, wo der Lichtbogen ständig verdeckt in einer Kaverne aus flüssiger Pulverschlacke brennt, führt das Erlöschen des Lichtbogens am Schweißnahtende zwangsläufig dazu, daß sich der Gasüberdruck in der Kaverne aufgrund fehlender weiterer Wärmezuführung durch den Lichtbogen sehr schnell abbaut und damit die Kaverne zusammenbricht, so daß das Drahtende von flüssiger Pulverschlacke benetzt wird. Dadurch bildet sich um das Drahtelektrodenende herum bei dessen Abkühlung eine feste, elektrisch nicht leitfähige Schlackenschicht, die ein erneutes Wiedierzünden des Lichtbogens bei einer Berührung des Drahtelektrodenendes mit dem Werkstück nach den bekannten Mechanismen verhindert. Auch alle Maßnahmen zur Vorionisierung der Strecke zwischen Drahtelektrodenende und Werkstück, z. B. mittels überlagerter Hochspannungsimpulse, bleiben aufgrund der isolierenden Schlackenschicht am Drahtelektrodenende wirkungslos.

Bekanntgeworden sind weiterhin Verfahren, bei welchen am Schweißnahtende durch Zurückziehen des Drahtelektrodenendes in die Stromkontaktdüse eine Metallperle vom Drahtelektrodenende abgetrennt wird. Die Reversierbewegung wird eine begrenzte Zeit durchgeführt, d. h. der maximale Rückzugweg soll möglichst gering sein. Danach wird der Draht wiederum zeitabhängig nach vorne geschoben (DD 1 24 411).

Nachteilig bei diesen Verfahren ist jedoch die relativ hohe mechanische Beanspruchung der Stromkontaktdüse durch das Abtrennen der bereits relativ kalten und damit festen Metallperle. Entsprechend hoch sind insbesondere bei den dickeren beim Unterpulverschweißen gebräuchlichen Drahtelektroden die Rückzugkräfte, die auf den Draht übertragen werden müssen, so daß Schlupf zwischen Draht und Drahtförderrolle auftreten kann. Dies wiederum erschwert ein sicheres Zurückziehen des Drahtendes in die Stromkontaktdüse und des weiteren eine reproduzierbare Position des Drahtendes

nach dem Wiedervorschieben. Aufgrund dieser Nachteile haben sich diese Verfahren in der industriellen Praxis nicht durchgesetzt.

Stand der Technik ist es daher, daß beim Unterpulverschweißen nach jeder Schweißnaht das letzte Stück des Drahtelektrodenendes und damit auch die anhaftende isolierende Schlackenschicht abgeschnitten wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ausgehend von dem gattungsbildenden Verfahren (DD 2 15 029) durch eine geeignete Verfahrensweise beim Abschalten des Unterpulverschweißlichtbogens in Verbindung mit geeigneten Vorrichtungen die Ausbildung eines Schlackenüberzuges auf dem Drahtelektrodenende zu verhindern und damit ein sicheres Wiedierzünden des Lichtbogens, z. B. unter Zuhilfenahme von Hochspannungsimpulsen, sowie einen definierten Nahtanfang durch geeignete Ansteuerung der Schweißstromquelle und/oder des Drahtelektrodenvorschubs zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. In den Ansprüchen 2 bis 6 sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens beschrieben. Das Wesen der vorliegenden Erfindung wird durch die Fig. 1 und 2 weiterhin erläutert. Es veranschaulicht:

Fig. 1 eine Darstellung der zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Maschinen- und Steuerungskomponenten sowie deren Verknüpfung untereinander,

Fig. 2 eine Darstellung des zeitsynchronen Ablaufs aller Steuerungsvorgänge.

Es werden zunächst die den Endkrater beeinflussen den Einstellgrößen Drahtvorschubgeschwindigkeit vd, Stromquellenkennlinie und damit die elektrischen Schweißparameter Schweißspannung  $U_s$  und Schweißstrom  $I_s$  sowie die Schweißgeschwindigkeit  $V_s$  am Schweißnahtende gemäß vorgegebenen Rampenfunktionen so reduziert, daß eine Poren- und Riß-freie Endkraterausbildung erreicht wird.

Sind die vorgegebenen Rampenendwerte  $V_{d2}$ ,  $U_{s2}$ ,  $I_{s2}$  bzw.  $V_{s2}$ , s. Fig. 2, erreicht, wird der Drahtfördermotor (1), s. Fig. 1, mit Hilfe der Steuerung (2) so angesteuert, daß seine Drehrichtung reversiert und die Drahtelektrode (3) mit relativ hoher Geschwindigkeit, z. B. 5 m/min, vom Werkstück (4) wegbewegt wird. Gleichzeitig wird die elektronische Schweißstromquelle (6) von der Steuerung (2) in der Weise angesteuert, daß die Stromquellenkennlinie kurzzeitig, d. h. max. 100 ms, lang, zu ihrem maximalen Wert hin verschoben und danach die Schweißstromquelle (6) sofort abgeschaltet wird. Die Drahtelektrode (3) wird bis weit in die Stromdüse (7) des Schweißbrenners zurückgezogen und dann durch geeignete Ansteuerung des Drahtelektrodenfördermotors (1) wieder mit langsamer Geschwindigkeit auf das Werkstück (4) zubewegt. Während des Zurückziehens der Drahtelektrode wird der Rückzugweg d mit Hilfe eines Inkrementalgebers (8) von der Steuerung (2) in der Weise erfaßt, daß die vom Inkrementalgeber (8) erzeugten Impulse während der Dauer des Zurückziehens der Drahtelektrode gezählt werden. Das anschließende langsame Verschieben der Drahtelektrode in Richtung Werkstück erfolgt dann solange, bis der Inkrementalgeber (8) die gleiche oder vorgegeben erhöhte oder verminderte Anzahl von Impulsen erzeugt hat wie während der Drahtelektrodenrückzugphase. Dadurch ist gewährleistet, daß das Drahtelektrodenende nach dem Abschalten des Schweißprozesses einen reproduzierbaren Abstand zum Werkstück aufweist, wenn des weiteren der Abstand des Schweißbrenners zur Werkstückoberfläche in an sich bekannter Weise mit Hilfe

eines Abstandssensors (9) und eines in Abhängigkeit vom aktuellen Signal des Abstandssensors von der Steuerung (2) angesteuerten motorischen Abstandssupportes (10) konstant gehalten wird.

Umfangreiche Versuche haben gezeigt, daß mit dieser Vorgehensweise ein schlackenfreies Drahtelektrodenende dadurch erzeugt wird, daß die an dem Drahtelektrodenende anhaftende Schlacke von der Stromdüse (7) des Schweißbrenners während der Rückzugsphase der Drahtelektrode abgesprengt wird, und des weiteren ein Klemmen des Drahtelektrodenendes in der Stromdüse aufgrund einer tropfenförmigen Ausbildung des Drahtelektrodenendes dadurch sicher vermieden wird, daß aufgrund der kurzzeitig erhöhten Energiezufuhr seitens der Schweißstromquelle (6) unmittelbar zu Beginn der Drahtelektrodenrückzugphase und einem hierbei sich ergebenden Abschüttelimpuls auf den letzten Tropfen ein Drahtelektrodenende mit minimalem Querschnitt erzeugt wird. Die beschriebene Vorgehensweise ist in gleichem Maße auch für das Unterpulver-Doppeldrahtschweißen sowie das Unterpulver-Mehrdrahtschweißen geeignet.

Die weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens zum Unterpulverschweißen von unterbrochenen Nähten, sogenannten Steppnähten, geschieht in der Weise, daß auch der Weg des Schweißvorschubes (11) von einem Inkrementalgeber (12) erfaßt und in Abhängigkeit der hiervon gelieferten Signale der zeitliche Ablauf der Steuersignale für Drahtförderantrieb (1), Schweißstromquelle (6) und Schweißvorschubantrieb (11) von der Steuerung (2) ermittelt wird. Es läßt sich so der Weg zwischen dem Zeitpunkt TE (s. Fig. 2) des Beginns der Drahtelektrodenrückzugphase am Schweißnahtende, also dem geometrischen Ende der jeweils geschweißten Naht, sowie dem Beginn T II des Vorschubens der Drahtelektrode beim Wiederzünden des Schweißlichtbogens, d. h. letztendlich definiert verzögert auch dem geometrischen Anfang TA der nächsten Schweißnaht, also die Länge des nicht zu verschweißenden Teils einer Steppnaht, ebenso exakt in Form 10 einer festen Anzahl von Impulsen des Inkrementalgebers (12) der Steuerung (2) vorgeben wie die Länge der jeweils zu schweißenden Naht, d. h. der Weg zwischen den Zeitpunkten TA und TI bzw. TE.

Die Ausführung der Steuerung (2) kann als konventionelle Schutzsteuerung mit diskreten Vorwahlzählern für die Wege Schweißnahtlänge und Länge der nicht zu verschweißenden Teile der Naht oder aber vorteilhaft auch als frei programmierbare oder speicherprogrammierbare Mikrorechner-Steuerung erfolgen.

Die Ausbildung der Antriebe für Höhensupport (10), Drahtvorschub (1) und Schweißvorschub (11) erfolgt als Gleichstromservoantriebe oder frequenzgeregelter Drehstromservoantriebe.

Schweißbrenners eingezogen wird, wobei zu Beginn des Reversiervorgangs unmittelbar vor dem Abschalten der Schweißstromquelle (6) die Kennlinie der Schweißstromquelle maximal 100 Millisekunden lang so verschoben wird, daß maximale Strom- und Spannungswerte erreicht werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rückzugweg der Drahtelektrode (3) mit Hilfe eines Inkrementalgebers (8) von einer Steuerung (2) erfaßt und nach dem Reversiervorgang die Drahtelektrode (3) mit langsamer Geschwindigkeit in der Weise wieder auf das Werkstück (4) zu bewegt wird, daß der erfaßte Rückzugweg berücksichtigt und damit ein reproduzierbarer Abstand zwischen Drahtelektrodenende und Werkstück (4) erreicht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe einer sensorgeführten automatischen Schweißkopfabstandsregelung (9, 10, 2) der Zündabstand zwischen Drahtelektrodenende und Werkstückoberfläche zu Beginn einer jeden Schweißnaht konstant gehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schweißvorschubweg mit Hilfe eines Inkrementalgebers (12) von der Steuerung (2) erfaßt und durch Ansteuerung der Drahtelektrodenvorschubeinrichtung (1), der Schweißstromquelle (6) und der Schweißvorschubeinrichtung (11) reproduzierbare Nahtlängen und Zwischenabstände erzeugt werden.

5. Vorrichtung zum Herstellen von unterbrochenen Schweißnähten mit Hilfe des UP-Schweißverfahrens, eine Draht- und Schweißvorschubeinrichtung sowie eine kennlinienumschaltbare Schweißstromquelle aufweisend, zur Durchführung der Verfahren gemäß den Patentansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung (2) als Schutzsteuerung mit Vorwahlzähler für Drahtrückzug, Drahtvorschub, Nahtlänge und Zwischenabstand oder als frei programmierbare oder speicherprogrammierbare Mikroprozessorsteuerung ausgebildet ist und eine sensorgeführte Schweißkopfabstandsregelung (2, 9, 10) aufweist.

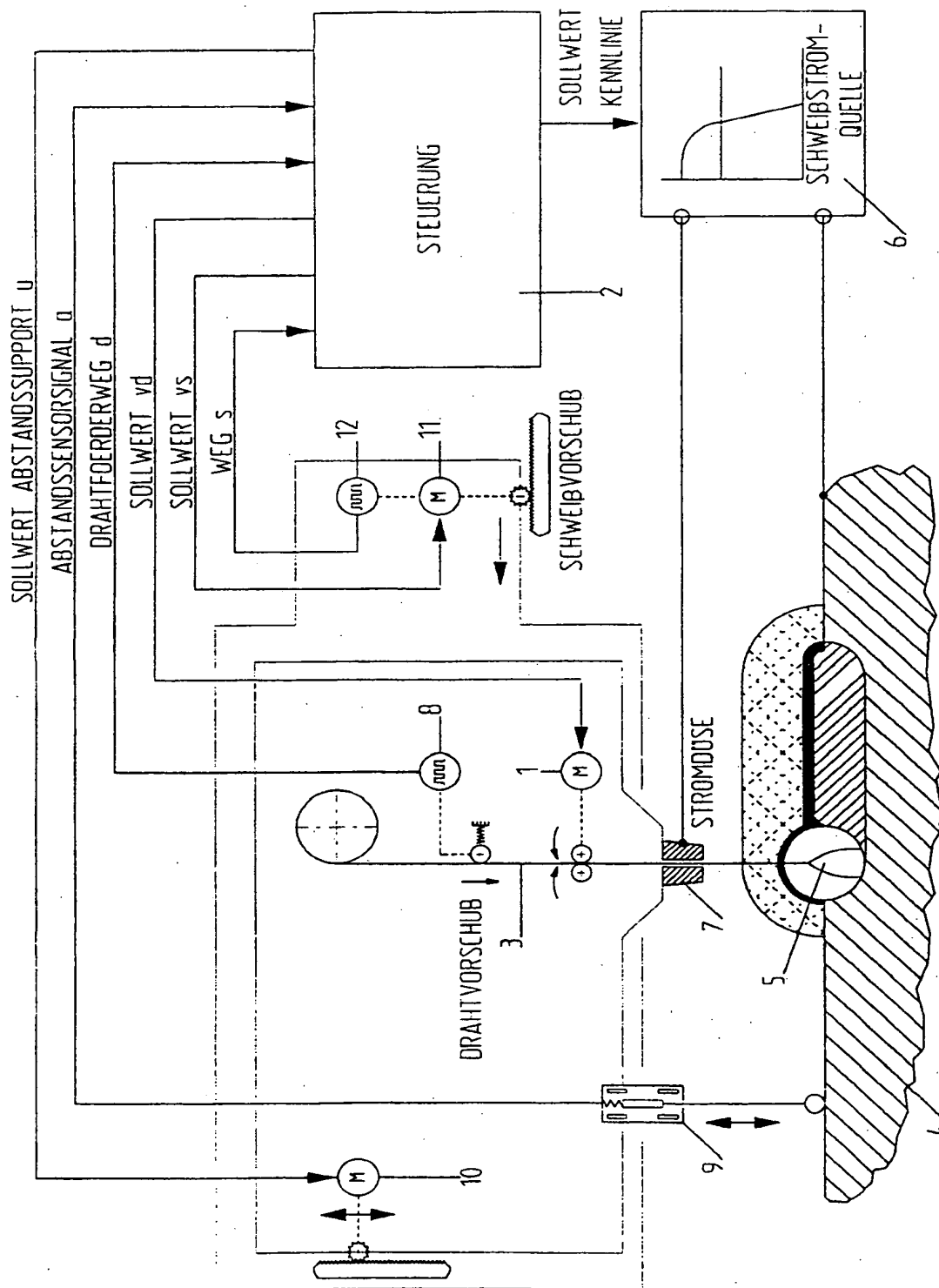
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Antriebe für den Abtastsupport (10) der Schweißkopfabstandsregelung (2, 9, 10), die Drahtvorschubeinrichtung (1) und die Schweißvorschubeinrichtung (11) Gleichstrom-Servoantriebe oder frequenzgeregelter Drehstrom-Servoantriebe eingesetzt werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

# Patentansprüche

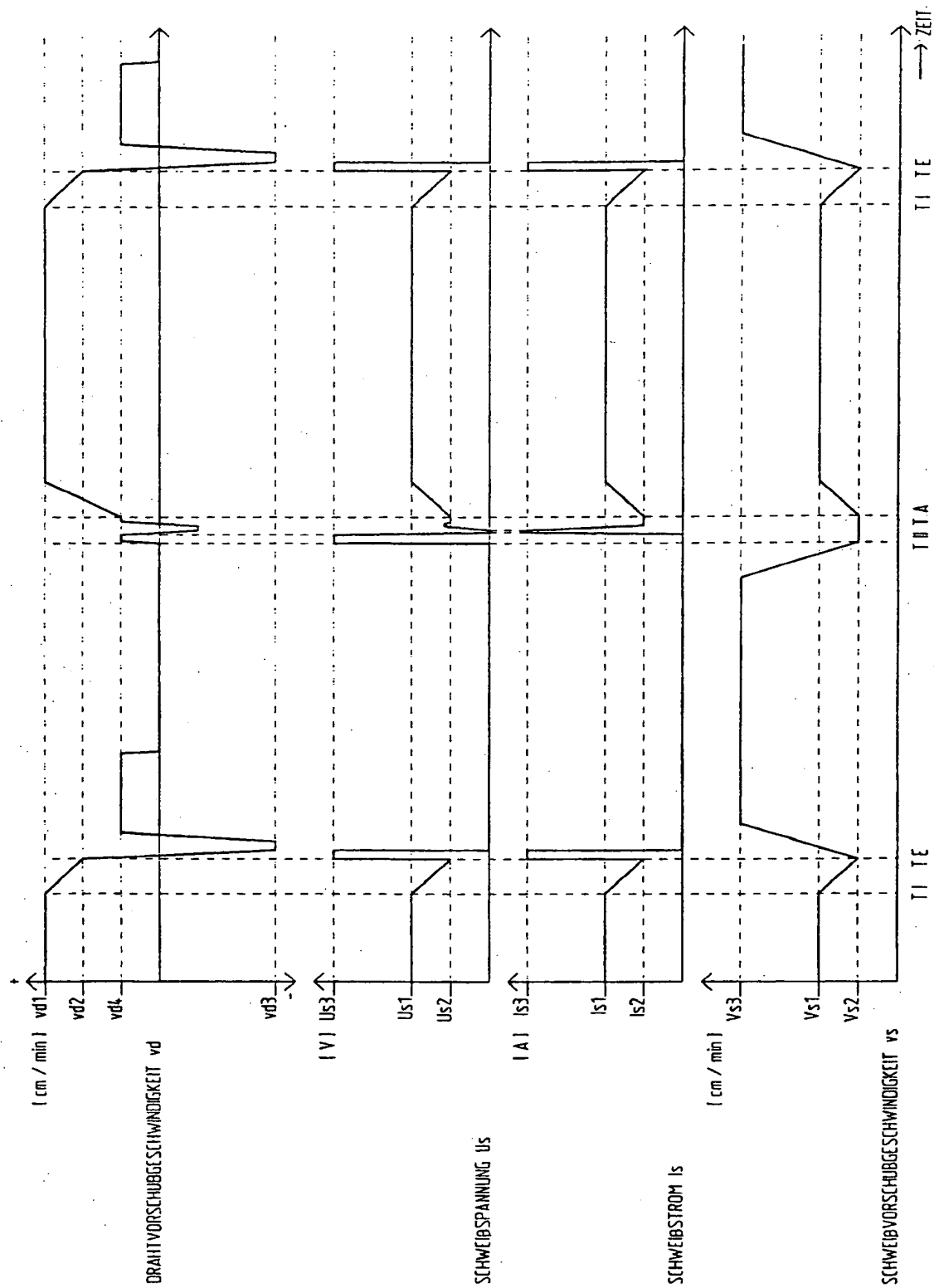
1. Verfahren zum Herstellen von unterbrochenen Schweißnähten mit Hilfe des Unterpulverschweißverfahrens durch zeitabhängige Beeinflussung von Schweißvorschub, Drahtelektrodenvorschub und Kennlinie der Schweißstromquelle am Nahtende, dadurch gekennzeichnet, daß am Nahtende zum Entfernen eines Schlackenüberzugs am Drahtelektrodenende zwecks sicherem Wiederzünden des Lichtbogens, der Drahtelektrodenvorschub (1) reversiert und mit einer relativ hohen Geschwindigkeit von ca. 5 m/min weit in die Stromdüse (7) des

- Leerseite -



FIGUR 1

\*



FIGUR 2